

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 46 800.1

**Anmeldetag:** 8. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung und Ansteuerung eines Rückhaltesystems

**IPC:** B 60 R 21/01

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 24. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Brosig

24.09.02 Vg/Zj

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Ansteuerung eines Rückhaltesystems

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Ansteuerung eines Rückhaltesystems nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

20

Aus DE 199 09 538 A1 ist es bekannt, die zweite Airbagstufe in Abhängigkeit von einem Kriterium, das vom Beschleunigungssignal abgeleitet wurde, anzusteuern. Aus DE 191 09 043 A1 ist es bekannt, die zweite Airbagstufe in Abhängigkeit von zwei Kriterien, die vom Beschleunigungssignal abgeleitet wurden, anzusteuern.

Vorteile der Erfindung

30

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ansteuerung eines Rückhaltesystems mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass die Ansteuerung der zweiten Airbagstufe aufgrund der Aufprallgeschwindigkeit, die mit einer Precrashsensorik ermittelt wird, und der Auslösezeit der ersten Airbagstufe erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass die Auslösezeit für die zweite Airbagstufe exakt bestimmt werden kann.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Ansteuerung eines Rückhaltesystems möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass das wenigstens ein Kriterium, das durch eine abgeleitete Größe vom Beschleunigungssignal ermittelt wird, die Auslösezeit für die erste Airbagstufe ist. Damit wird dann die zweite Airbagstufe in Abhängigkeit von der Auslösezeit für die erste Airbagstufe und der Aufprallgeschwindigkeit bestimmt. Damit berechnet sich die Auslösung der zweiten Stufe aus derjenigen der ersten Stufe plus der zu berechnenden Verzögerung. Um diese Verzögerung zu ermitteln, lassen sich in Abhängigkeit von der Auslösezeit der ersten Stufe und der Aufprallgeschwindigkeit zumindest eine Klasse definieren. Die Klassen beschreiben die unterschiedlichen Verzögerungen. Aus dieser Methode ergibt sich der Vorteil, dass nur diejenige Schwellwertfunktion eingestellt werden muss, die zur Auslösung der ersten Airbagstufe notwendig ist. Daraus resultiert eine Reduktion des Entwicklungsaufwandes. Außerdem wird Rechenleistung eingespart, da nach Zündung der ersten Stufe keine weitere Signalverarbeitung zur Zündung der zweiten Stufe notwendig ist. Diese Rechenleistung kann dann zur Zündung anderer Rückhaltemittel bereitgestellt werden. Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass die zweite Airbagstufe präzise in Bezug auf die erste Airbagstufe gezündet werden kann. D.h., es kann sowohl die beispielsweise für die Zündtechnik notwendige minimale Verzögerung als auch die für den wirksamen Schutz des Insassen maximale Verzögerung präzise eingehalten werden, da keine zwei voneinander unabhängige Schwellwertfunktionen mehr benutzt werden. Weiterhin ist es von Vorteil, dass es bei einer Aufprallgeschwindigkeit unterhalb einer bestimmten Grenze, beispielsweise 29 km/h die zweite Airbagstufe nie angesteuert wird. Somit ist es schließlich möglich, die für die amerikanische Gesetzgebung (FMVSS 208) notwendige genaue Unterscheidung zwischen der Zündung der ersten und der zweiten Stufe zu erfüllen.

Die untere Grenze ist ein empirischer Grenzwert, der auf eine geringere Crasheschwere deutet, so dass die Rückhaltekraft durch die zweite Airbagstufe hier nicht notwendig ist. Letztlich ist es auch von Vorteil, dass die Vorrichtung wenigstens drei Klassen definiert, die in Abhängigkeit von der Aufprallgeschwindigkeit und der Auslösezeit für die erste Airbagstufe definiert werden.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung, Figur 2 ein  
erstes Ablaufdiagramm, Figur 3 ein zweites Ablaufdiagramm, Figur 4 ein drittes  
Ablaufdiagramm, Figur 5 ein viertes Ablaufdiagramm und Figur 5 eine  
Klasseneinteilung.

### Beschreibung

Ziel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es, die zweite Airbagstufe präzise  
auszulösen. Dafür wird die Auslösezeit für die zweite Airbagstufe in Abhängigkeit von  
einem Kriterium, das vom Beschleunigungssignal abgeleitet wurde und der  
Aufprallgeschwindigkeit, die von einem Precrashsensor ermittelt wurde, bestimmt. Als  
Kriterium wird hier insbesondere die Auslösezeit für die erste Airbagstufe verwendet.

Figur 1 zeigt in einem Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung. Ein  
Beschleunigungssensor 42 ist an einen ersten Dateneingang eines Steuergeräts 43  
angeschlossen. Ein Precrashsensor 41 zur Ermittlung der Aufprallgeschwindigkeit ist an  
einen zweiten Dateneingang des Steuergeräts 43 angeschlossen. Im Steuergerät 43 läuft  
auf einem Prozessor 44 der Algorithmus für ein Rückhaltesystem 45 ab, das einen  
zweistufigen Airbag hier ansteuert. Über einen Datenausgang ist das Steuergerät 43 mit  
dem Rückhaltesystem 45, hier beispielsweise mit einem zweistufigen Airbag, verbunden.  
Es ist jedoch klar, dass in einem Fahrzeug wenigstens zwei zweistufige Airbags im  
Rückhaltesystem 45 vorhanden sind, einen für den Fahrer und einen für den Beifahrer.  
Weitere Rückhaltemittel wie Gurtstraffer oder ein- oder mehrstufige Airbags sind hier der  
Einfachheit halber nicht dargestellt.

Der Beschleunigungssensor 42 kann im Steuergerät 43 angeordnet sein oder auch  
ausgelagert als ein sogenannter Satellit bzw. peripherer Beschleunigungssensor wie  
beispielsweise ein Up-front-Sensor oder ein Seitenaufprallsensor. Der Precrashsensor 41  
ist üblicherweise ausgelagert vom Steuergerät 43 und kann als Radar- oder Ultraschall-  
oder Videosensor zur Umfeldüberwachung ausgebildet sein. Die Sensoren 41 und 42  
können mit einer Signalverarbeitungseinheit ausgestattet sein und daher bereits eine  
Vorverarbeitung der ermittelten Messwerte durchführen. Die Verbindung im Steuergerät  
43 kann über einen Bus realisiert sein oder über einzelne Zweidrahtleitungen, die  
entweder uni- oder bidirektional ausgebildet sind. Im Allgemeinen ist lediglich eine

unidirektionale Verbindung vom Sensor 41 oder 42 zum Steuergerät 43 notwendig. Für einen Test der einzelnen Sensoren kann jedoch auch eine bidirektionale Verbindung von Nutzen sein. Es können mehr als die hier dargestellten Sensoren 41 und 42 an das Steuergerät 43 angeschlossen sein.

5

Figur 2 zeigt dabei die erste Methode. Bei der ersten Methode basiert die Berechnung des Auslösezeitpunkts der zweiten Stufe 14 auf dem Auslösezeitpunkt der ersten Stufe 11 und dem weiteren Verlauf des Beschleunigungssignals 12. Wenn beispielsweise die erste Stufe sehr früh ausgelöst wird, wird die zweite Stufe mit minimaler Verzögerung gezündet, weil man in diesem Fall von einem sehr harten Crash ausgehen muss. Wird die erste Stufe erst später gezündet, dann muss man das Beschleunigungssignal weiter beobachten, um zu entscheiden, ob es sich um einen solch schweren Crash handelt, dass die zweite Stufe gezündet werden muss.

10

15

Figur 3 zeigt eine zweite Methode. Bei der zweiten Variante wird sowohl das Beschleunigungssignal 22, als auch die Aufprallgeschwindigkeit 21 ausgewertet. Dabei wird das Beschleunigungssignal einer Signalverarbeitung unterzogen. Dies kann beispielsweise eine einfache oder zweifache Integration sein. Die so erhaltene Größe wird mit einer Schwelle verglichen, die sowohl zeit-, als auch geschwindigkeitsabhängig sein kann. Wenn die Schwelle überschritten wird, wird die zweite Airbag-Stufe ausgelöst.

20

Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm des Verfahrens, das auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung abläuft. Mittels eines Signals vom Beschleunigungssensor 42 wurde bereits die Auslösezeit für die erste Airbagstufe 31 durch den Prozessor 44 berechnet. Zusätzlich hat nun der Precrashsensor 41 die Aufprallgeschwindigkeit 32 bestimmt. Diese beiden Parameter gehen in den Auslösealgorithmus 33 ein, der durch den Prozessor 44 gerechnet wird. Als Ergebnis liegt die Auslösezeit für die zweite Airbagstufe vor. Diese ist mit dem Bezugszeichen 34 bezeichnet.

30

Wie in Figur 5 dargestellt, wird neben der Aufprallgeschwindigkeit 51 das von dem Beschleunigungssensor 42 bestimmte Beschleunigungssignal 52 als ein Eingangsparameter in den Algorithmus verwendet. Dieser Algorithmus wird auf dem Steuergerät 43 abgearbeitet. Aus diesen beiden Parametern wird zunächst in einem hier nicht näher behandelten Algorithmus mittels einer Signalverarbeitung 53 die Auslöseentscheidung des Airbags in Bezug auf die erste Stufe ermittelt. Dies kann

35

beispielsweise entweder direkt aus dem Beschleunigungssignal oder über das durch einfache Integration berechnete Geschwindigkeitssignal bzw. über das durch zweifache Integration ermittelte Vorverlagerungssignal 54 durch einen Schwellwertvergleich 55 geschehen. Dabei wird auch die Aufprallgeschwindigkeit 51 des Precrash-Sensors 41 berücksichtigt. Im zweiten Schritt 56 wird dann aus der Auslösezeit für den Airbag in Bezug auf die erste Stufe und der Aufprallgeschwindigkeit die Auslöseentscheidung für den Airbag in Bezug auf die zweite Stufe berechnet. Dies erfolgt wiederum in zwei Schritten. Zuerst wird dazu die Verzögerungsklasse 57 und damit dann im zweiten Schritt die Verzögerung selbst 58 ermittelt. Die Definition einer Verzögerungsklasse wird in Figur 5 erläutert. Hier ist die Aufprallgeschwindigkeit 60 über der Auslösezeit des Airbags erster Stufe 69 aufgetragen. Ist die Aufprallgeschwindigkeit beispielsweise kleiner als 29 km/h 67, dann darf der Airbag zweiter Stufe nie gezündet werden. Dies ist dann der Fall 68. Liegt die Geschwindigkeit über dieser Grenze, muss die zweite Stufe mit einer gewissen Verzögerung ausgelöst werden. Dies findet sich in der Klasse 65. Dies trifft hier beispielsweise für das Wertepaar 64 zu. Die Verzögerung kann dabei entweder fest oder von der Crasheschwere abhängig sein.

Wenn beispielsweise die Aufprallgeschwindigkeit hoch ist, z. B. etwa 56 km/h beträgt, und die Auslösezeit für den Airbag der ersten Stufe sehr gering ist, z. B. 8 ms, dann kann von einem sehr schweren Crash ausgegangen werden - dies betrifft das Wertepaar 62 - und die zweite Stufe muss mit einer geringen Verzögerung gezündet werden. Dies betrifft dann alle Wertepaare für die Klasse 61. Bei einem langsameren Crash, z. B. 40 km/h, mit einer späteren Auslösezeit des Airbags in Bezug auf die erste Stufe, z. B. 45 ms - dies betrifft den oben angesprochenen Fall des Wertepaares 64 - muss der Airbag mit einer längeren Verzögerung ausgelöst werden. Crashsituationen, bei denen die Auslösung der zweiten Stufe nach der gleichen Regel verzögert wird, werden zu Verzögerungsklassen zusammengefasst.

Drei solcher Verzögerungsklassen, 61, 63, 65, sind in der Figur 6 dargestellt. Nach der gleichen Regel verzögert zu werden kann aber beispielsweise auch bedeuten, dass die Verzögerungszeit linear mit der Auslösezeit der ersten Stufe oder mit der Aufprallgeschwindigkeit zunimmt. Die Trennlinien zwischen den einzelnen Verzögerungsklassen können beispielsweise über eine mathematische Funktion oder über einen durch Stützstellen definierten Polygonzug festgelegt werden. Die Anzahl der

Verzögerungsklassen kann beliebig sein, wenigstens aber eine, so dass im einfachsten Fall nur zwischen Auslösung und Nichtauslösung unterschieden wird.

5

Mit diesen Verfahren ist es also möglich, unter Kenntnis der Aufprallgeschwindigkeit und der Auslösezeit der ersten Stufe des Airbags die Verzögerung bis zur Auslösung der zweiten Airbagstufe präzise zu ermitteln.

24.09.02 Vg/Zj

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

1. Vorrichtung zur Ansteuerung eines Rückhaltesystems (45), wobei die Vorrichtung das Rückhaltesystem (45) bei einem Unfall in Abhängigkeit von wenigstens einem von einem Beschleunigungssignal (22, 52) abgeleiteten Kriterium ansteuert, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mit einer Precrashsensorik (41) verbindbar ist und die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass die Vorrichtung eine zweite Stufe eines Airbags in Abhängigkeit von einer Verknüpfung des wenigstens einen Kriteriums und einer Aufprallgeschwindigkeit (21, 32, 51), die die Vorrichtung von der Precrashsensorik (41) erhält, ansteuert.

20

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Kriterium eine erste Auslösezeit (31) für die erste Airbagstufe ist.

30

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass die Vorrichtung in Abhängigkeit von der ersten Auslösezeit einer ersten Stufe des Airbags (31) und der Aufprallgeschwindigkeit (21, 32, 51) wenigstens eine Klasse (61, 63, 65) definiert, wobei eine jeweilige Klasse (61, 63, 65) eine zweite Auslösezeit (24, 34, 59) für die zweite Airbagstufe festlegt.

35

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass die Vorrichtung bei einer Aufprallgeschwindigkeit unterhalb einer zuvor festgelegten Grenze (67) die zweite Airbagstufe nicht ansteuert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Klassen (61, 63, 65) definiert, die zwischen Nichtauslösung und Auslösung trennt.



24.09.02 Vg/Zj

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Ansteuerung eines Rückhaltesystems

Zusammenfassung

15

Es wird eine Vorrichtung zur Ansteuerung eines Rückhaltemittels vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet, dass sie eine zweite Airbagstufe in Abhängigkeit von einem vom Beschleunigungssignal abgeleiteten Kriterium und der Aufprallgeschwindigkeit ansteuert. Das Kriterium ist insbesondere die Auslösezeit für die erste Airbagstufe. In Abhängigkeit von der Auslösezeit der ersten Airbagstufe und der Aufprallgeschwindigkeit werden Klassen festgelegt, die wiederum die Auslösezeit für die zweite Airbagstufe festlegen.

20

(Figur 5)

Fig. 1

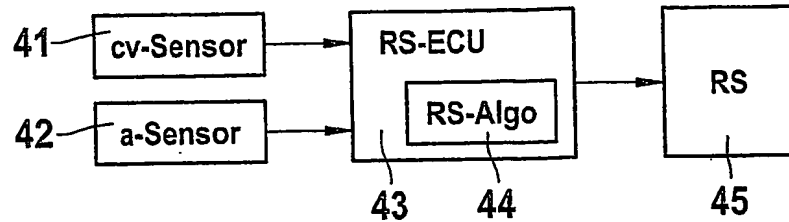


Fig. 2

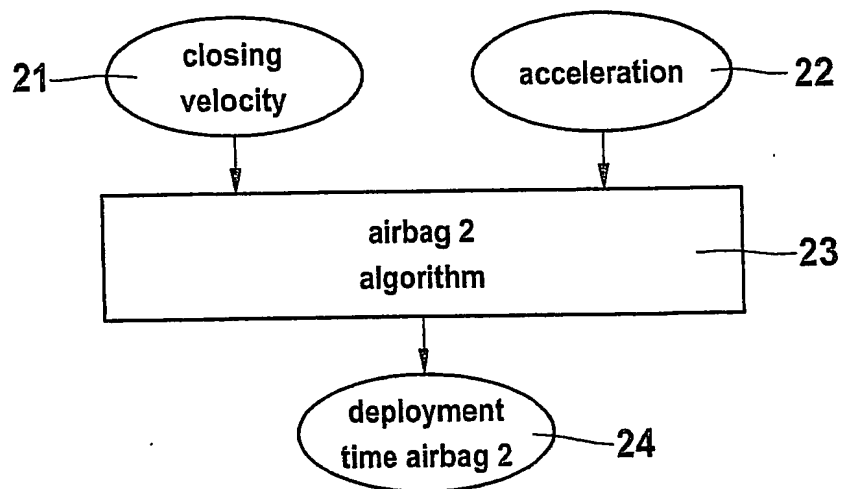


Fig. 3

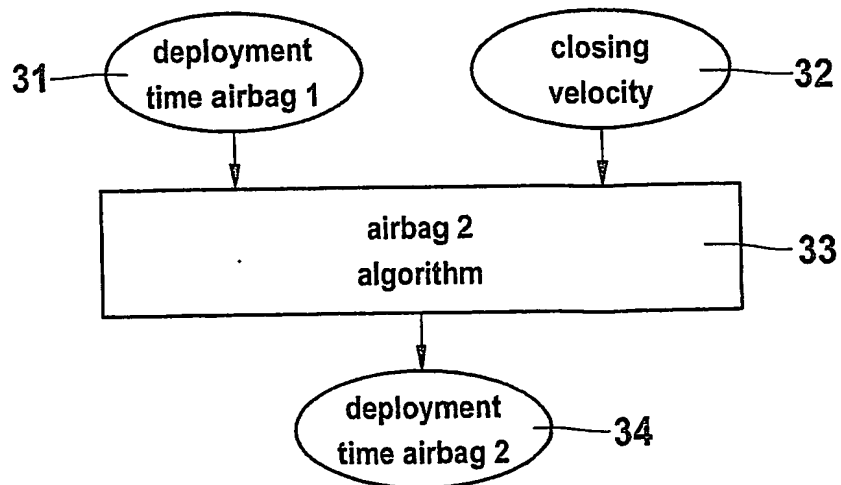
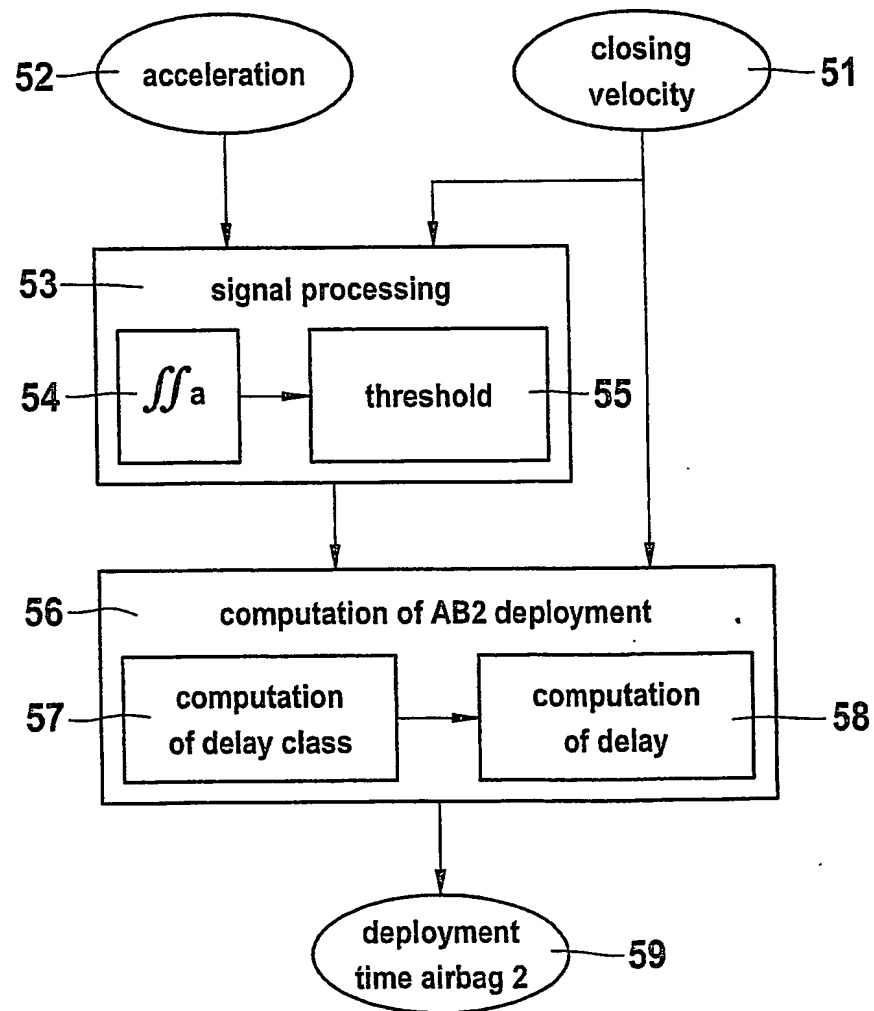


Fig. 5



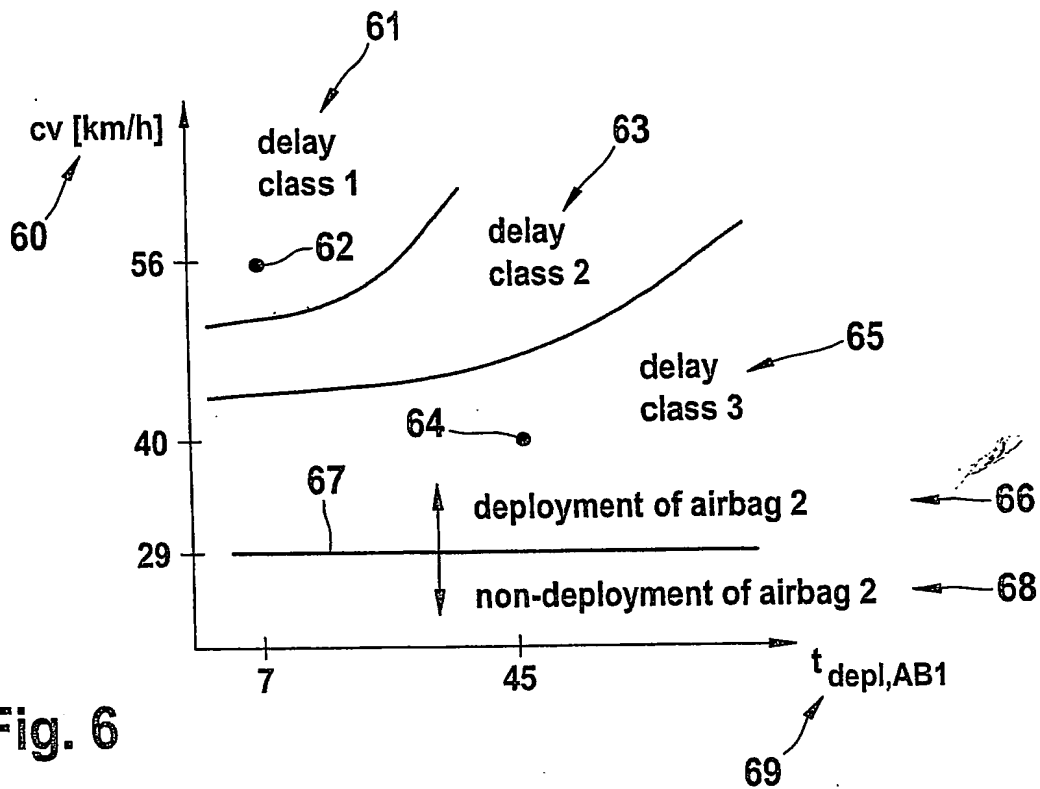


Fig. 6

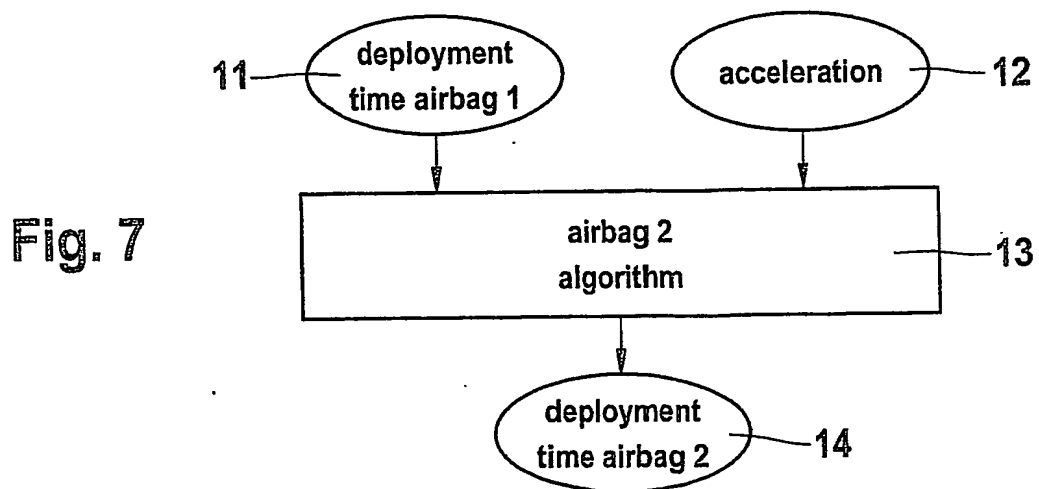


Fig. 7